

# Cap. 8

## Collegamenti permanenti

# Collegamenti permanenti

- Chiodature e Rivettature
- Saldature
- Appendice 1
- Appendice 2

# Chiodature e Rivettature

# Chiodatura

La chiodatura è un sistema di collegamento fisso tramite chiodi (figura 1); l'operazione consiste nel sovrapporre tra loro le due parti da collegare, preventivamente forate, e nel ribadire a caldo (normalmente vengono messi in opera a 900-1000°C) o a freddo (chiodi con il gambo minore di 10 mm) la porzione sporgente del gambo del chiodo infilato nelle forature allineate in modo da formare una testa analoga a quella esistente (figura 2).

Il principio di funzionamento delle chiodature è profondamente diverso secondo che si abbia una **chiodatura a caldo o a freddo**. Nella prima il gambo contraendosi esercita tramite le teste una compressione dei pezzi da collegare (figura 3a); nella seconda il gambo del chiodo impedisce lo spostamento dei pezzi che lo sollecitano a taglio (figura 3b).

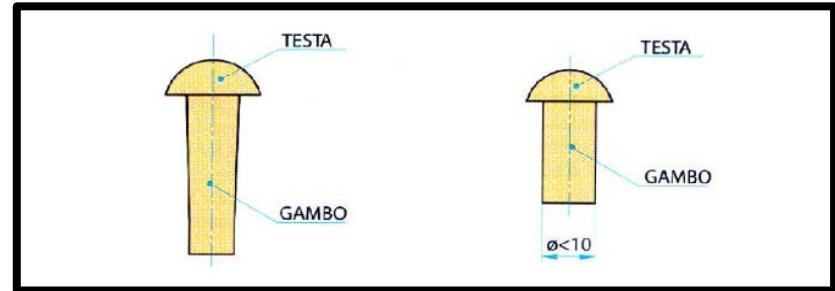


Fig. 1

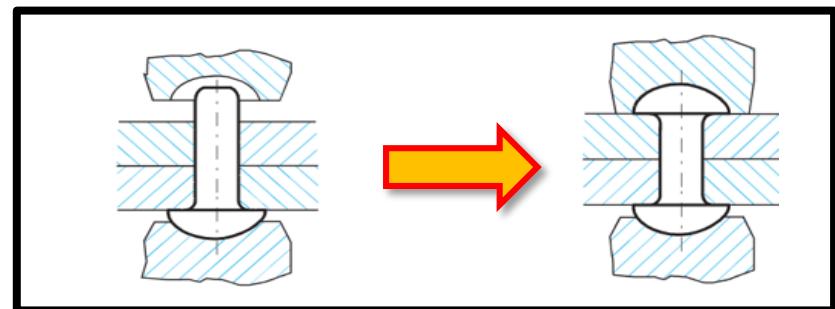


Fig. 2

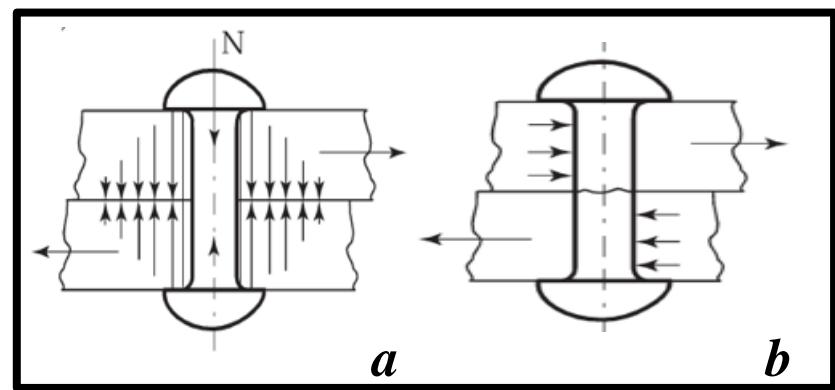


Fig. 3

Dal punto di vista dell'applicazione, le chiodature, a seconda del numero delle superfici metalliche collegate e del modo in cui vengono realizzati i giunti si classificano in figura 4: a) **sovraposizione semplice**; b) **semplice coprigiunto** (poco usata nella pratica) ; c) **doppio coprigiunto** (soluzione migliore).

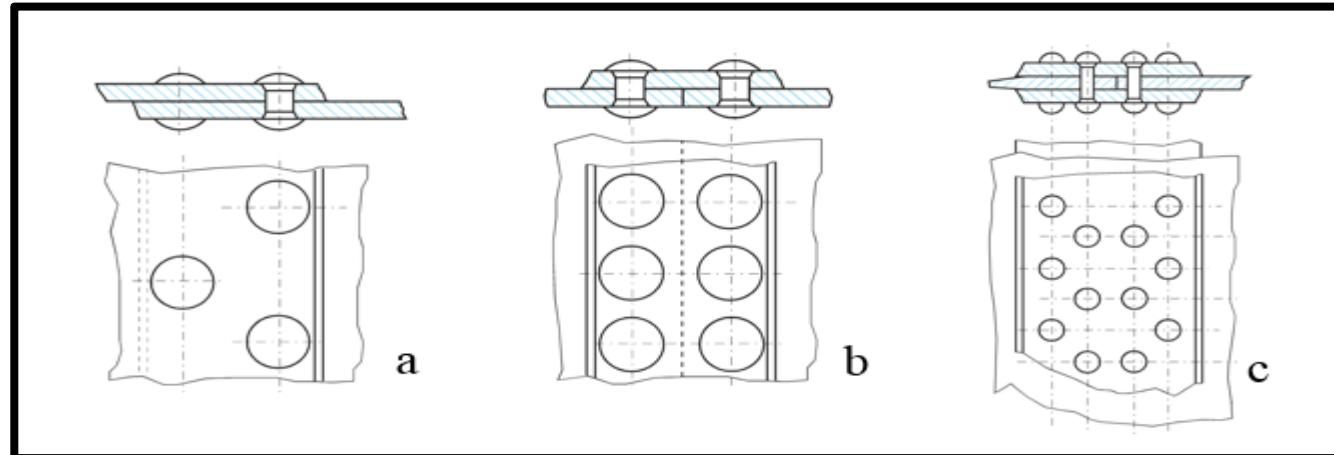


Fig.4 - a) chiodatura a sovrapposizione semplice con chiodi in doppia fila sfalsati; b) sovrapposizione semplice con chiodi in doppia fila affacciati; c) doppio coprigiunto con chiodi in doppia fila sfalsati.

Sia i tipi di coprigiunto a sovrapposizione che quelli a semplice coprigiunto, a seconda della necessità, possono essere eseguiti a **semplice** o a **doppia fila** di chiodi. In quest'ultimo caso i chiodi in doppia fila possono essere **affacciati** o **sfalsati**.

# Impiego delle chiodature

La chiodatura è stato il primo sistema di collegamento nelle strutture metalliche ed in particolar modo nelle **costruzioni civili e navali** di cui in figura 5 sono illustrati alcuni esempi.

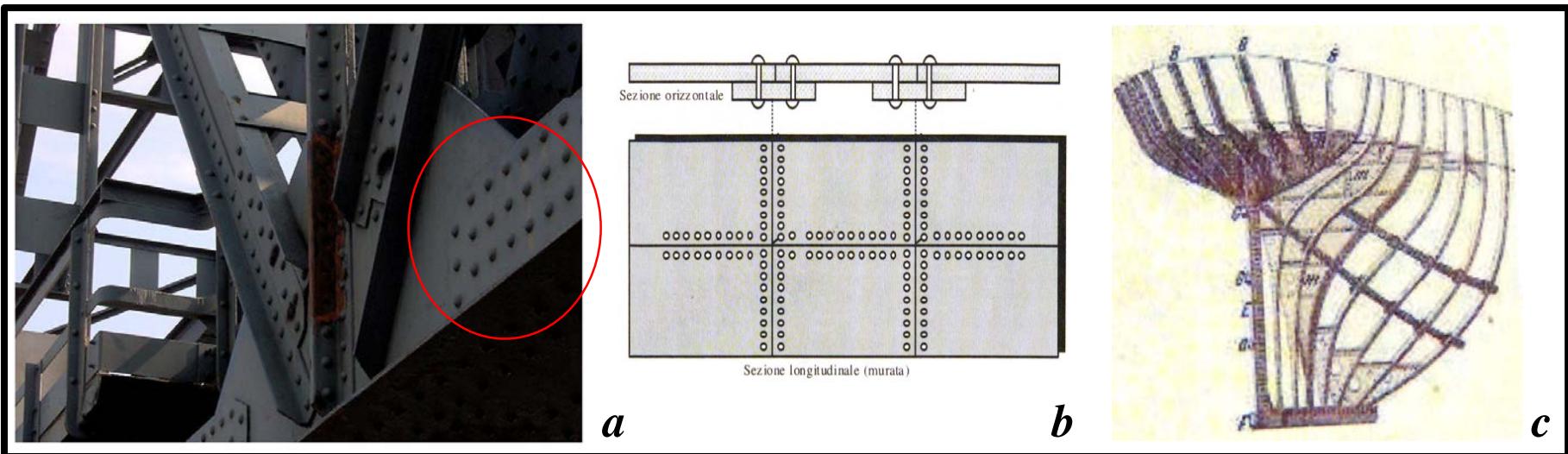


Fig. 5 - Strutture chiodate: a) ponte; b) sezione orizzontale e longitudinale della «murata» di una nave; c) struttura della poppa della nave Cristoforo Colombo.

La chiodatura è stata utilizzata fino alla prima metà del XX e pur presentando ancora qualche vantaggio (si ha una migliore elasticità della struttura) è stata sostituita dalla **saldatura**

# Rivettatura

La rivettatura è un sistema di unione simile alla chiodatura, ma il serraggio del rivetto, le cui dimensioni e caratteristiche sono descritte nella norma UNI 9200:1994, avviene esercitando trazione tra la testa ed il gambo, elemento vincolato all'estremità opposta, permettendo quindi di agire su un solo lato.

Il gambo si rompe ad una forza prefissata, esercitando quindi una forza di compressione sulle lamiere in modo analogo a quanto accade con il raffreddamento nella chiodatura a caldo.

Si tratta di un sistema molto utilizzato in passato in aeronautica, poi affiancato e ad oggi parzialmente sostituito dall'incollaggio strutturale.

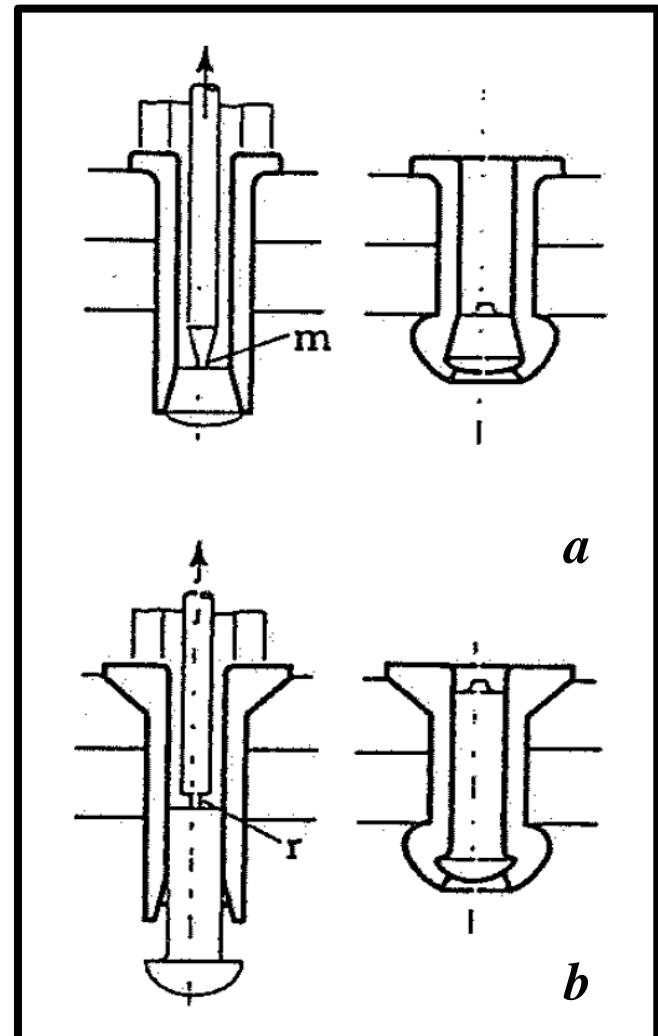


Fig. 6 – rivetto a testa piana  
(a) ed a testa svasata (b).

# Collegamenti saldati

- Generalità
- Elementi di un giunto saldato
- Tipi di manufatti usati
- Bisellatura (Cianfrinatura)
- Rappresentazione delle saldature
- Indicazione delle saldature sui disegni tecnici
- Appendice 1 - Preparazione bisellature
- Appendice 2 - Nuova designazione delle saldature

# Generalità

Per saldatura si intende una operazione con la quale si collegano due o più parti, creando un giunto, mediante l'azione del calore (o calore e pressione) a creare un unico corpo. L'operazione può essere realizzata con o senza materiale di apporto.



*a*



*b*

Fig. 7 – Saldatura: a) su un particolare con elettrodo; b) in opera su struttura di nave.

I **collegamenti saldati** si distinguono in funzione delle caratteristiche del **procedimento di saldatura utilizzato**

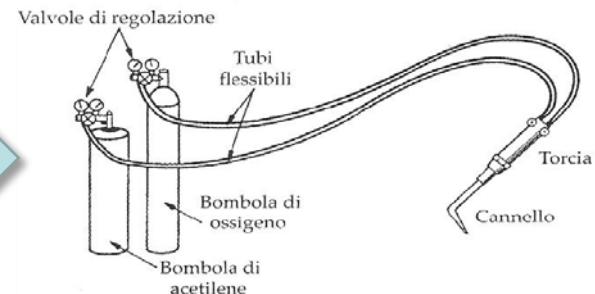
**Saldatura Autogena:** il giunto viene riscaldato fino a fondere unendo così i lembi col materiale stesso del giunto o con l'aiuto di un materiale di apporto ad esso omogeneo

- **Saldatura per fusione:** implica una fusione localizzata del materiale base ed eventualmente l'utilizzo di materiale di apporto (non vi è pressione);
- **Saldatura per resistenza:** i lembi da giuntare sono messi in pressione ed il riscaldamento avviene per effetto joule (non si usa materiale di apporto);
- **Saldatura per pressione:** la saldatura avviene per deformazione plastica localizzata.

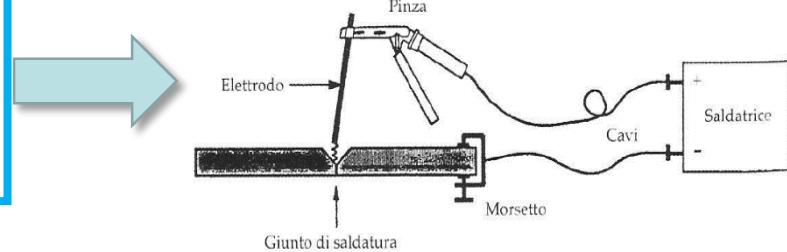
**Saldatura Eterogena (brasatura):** riscaldato il giunto al di sotto della temperatura di fusione viene fuso su di esso un materiale di apporto ad esso eterogeneo e con punto di fusione più basso (le parti da saldare non fondono)

Il calore necessario all'attuazione del processo è ottenuto con diversi sistemi:

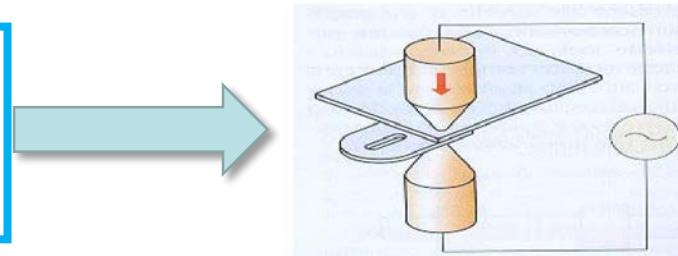
**Fiamma**, prodotta per combustione di un gas con aria o ossigeno



**Arco elettrico**, che viene formato (innescato) tra due elettrodi (uno di essi può essere il pezzo stesso)



**Resistenza elettrica**, ottenuta per effetto Joule al passaggio di una corrente attraverso i pezzi da saldare

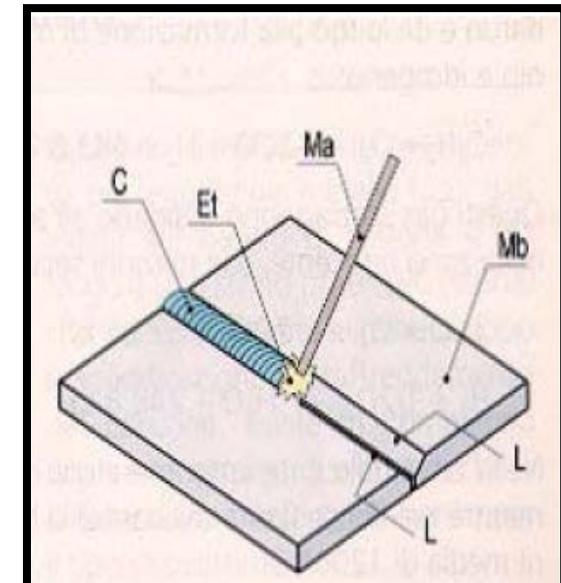


**Laser** ad elevata potenza od altri sistemi di apporto di energia non da fiamma



# Elementi di un giunto saldato

- **Giunto saldato:** è comunemente detto "saldatura"; indica la zona di unione dei due pezzi originata dal processo di fusione-solidificazione dei lembi dei pezzi ;
- **Metallo base (Mb):** è il materiale di cui sono costituiti i pezzi da saldare.
- **Metallo d'apporto (Ma):** è il metallo che, fuso insieme al metallo base, concorre alla formazione del giunto.
- **Cordone di saldatura (C):** è costituito dal metallo base e da quello d'apporto (se presente), solidificati per raffreddamento dopo la fusione.
- **Lembi (L):** sono le superfici estreme dei pezzi interessate dalla saldatura.
- **Energia termica (Et):** è il calore necessario per la fusione del metallo base e di quello d'apporto. La fonte di calore può essere di natura diversa (fiamma ossiacetilenica, arco elettrico, luce laser, ecc.)



*Fig. 8 – Terminologia  
in saldatura dei metalli*

# Tipi di manufatti utilizzati

Le saldature vengono comunemente utilizzate per la giunzione di lamiere e profilati (travi).

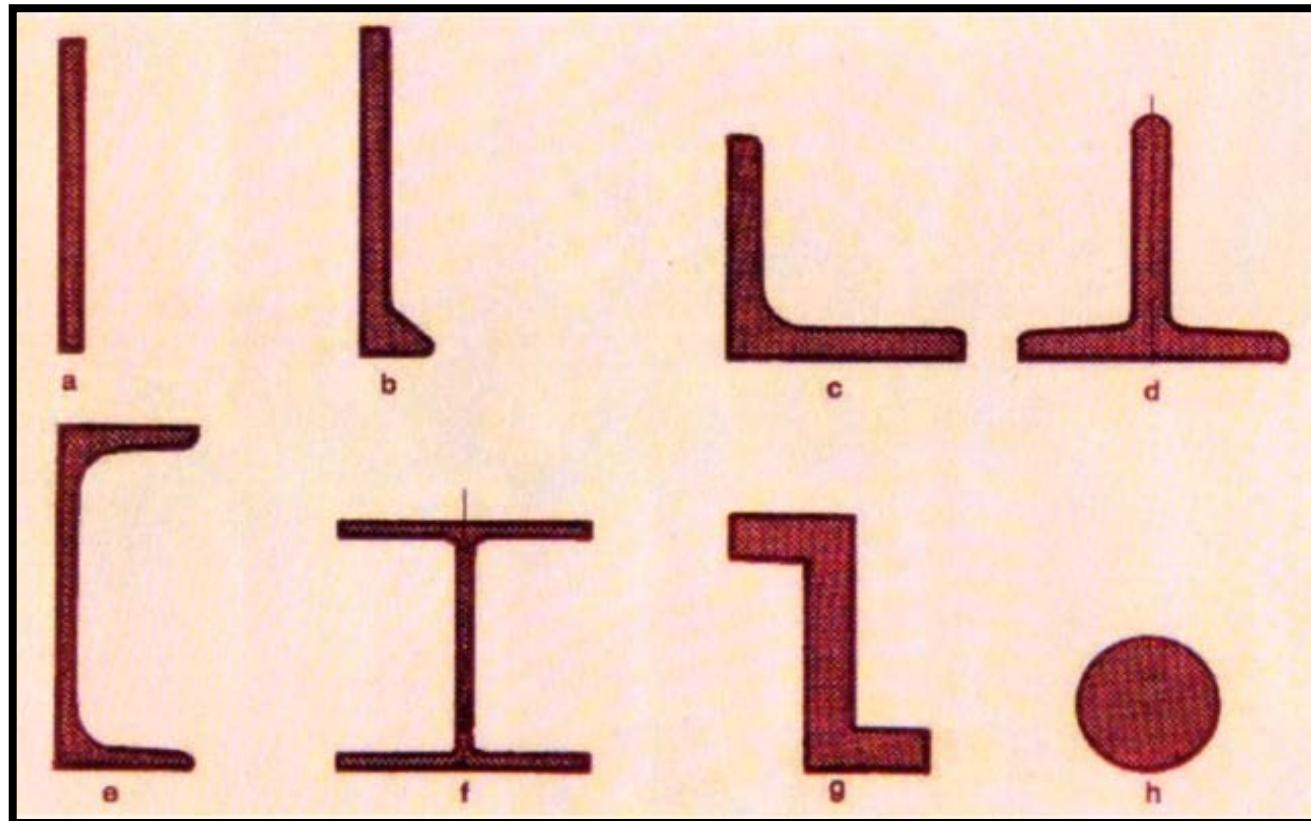


Fig. 9 - Sezioni di profilati; a) piatto; b) piatto con bulbo; c) angolare; d) profilo a T; e) profilo a C o a canale; f) profilo a doppia T o I; g) profilo a Z; h) tondo.

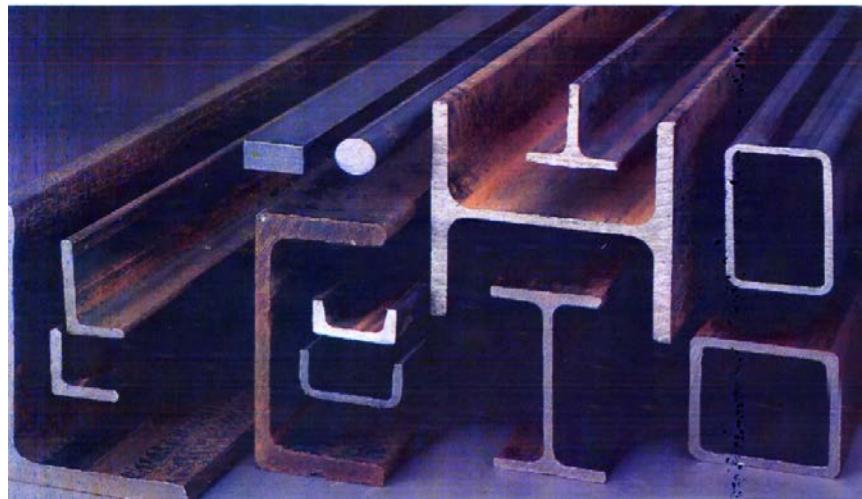
# Esempi di profilati



*a*



*b*



*c*



*d*

Fig. 10 - *a) piatti con bulbo; b) profili a L; c) miscellanea di profili; d) piatti.*

# Bisellatura (cianfrinatura)

Si definisce bisellatura o cianfrinatura l'esecuzione di uno smusso, con particolari forme ed inclinazioni, lungo i bordi dei pezzi (profilati, lamiere, ecc. ...), in **preparazione all'operazione di saldatura**.

I principali tipi di bisellatura sono riportati nella figura 11. La preparazione delle bisellature più comuni è approfondita nell'Allegato 1.

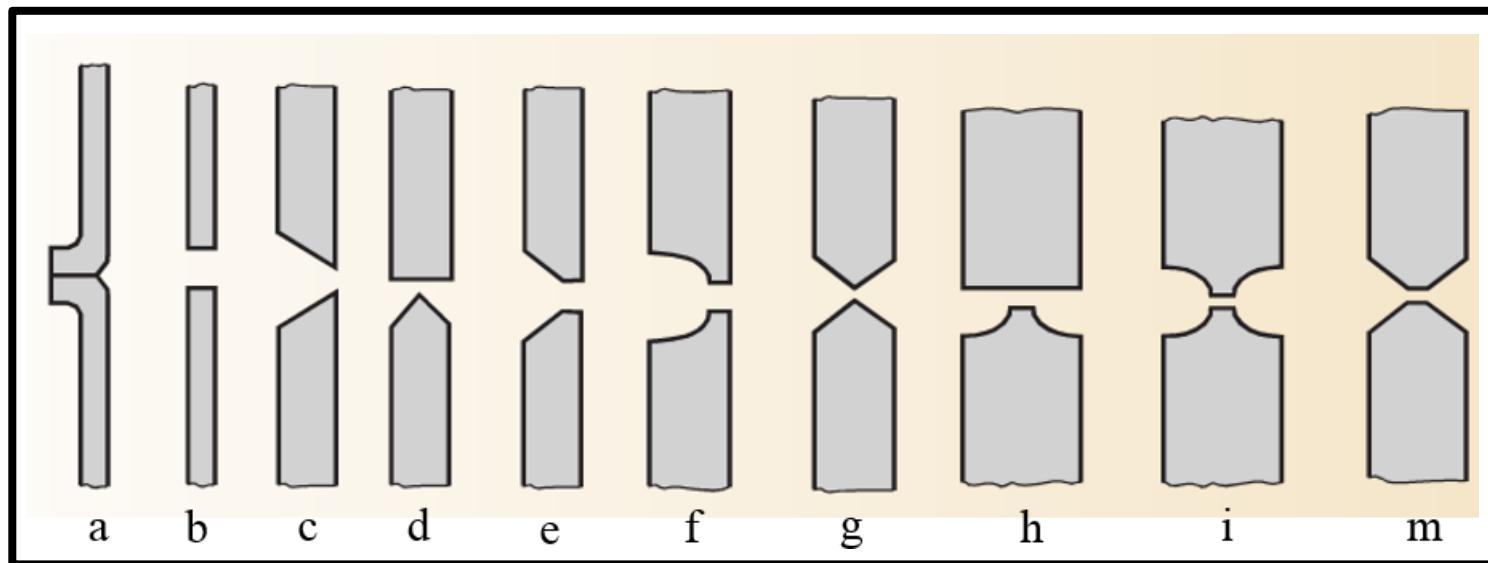
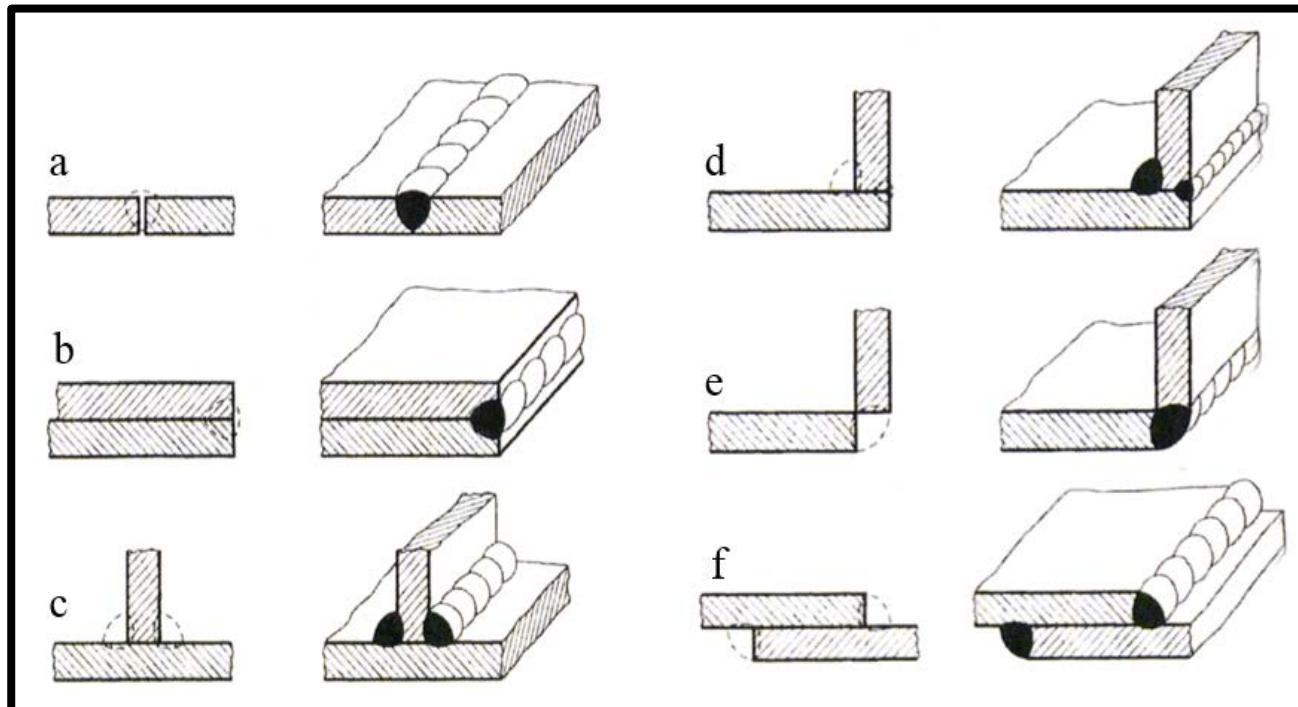


Fig. 11 – Tipi di bisellatura: a) a bordi rilevati; b) a lembi retti; c) a V; d) a 1/2 V doppio o K; e) a Y; f) a U; g) a X; h) a 1/2 U o J doppio; i) a doppio U; m) a X. In grassetto e sottolineate sono evidenziate le cianfrinature più comuni.

# Rappresentazione delle saldature

## Tipi di giunti saldati (UNI 1307 – 2° parte)

La posizione relativa dei pezzi da saldare definisce il tipo di giunto, la cui scelta viene fatta in base alle esigenze costruttive o alle funzionalità complessiva dell'insieme saldato. I principali tipi di giunti sono riportati nella figura 11.



*Fig. 12 – Tipi giunti saldati: a) di testa; b) d'orlo; c) a «T»; d) a «L»; e) di spigolo; f) a sovrapposizione*

## Forma della superficie esterna

- Per quanto riguarda la forma della superficie esterna del cordone di saldatura, le saldature si distinguono in: **a) piana, b) convessa e c) concava**

## Continuità del cordone

- Per quanto riguarda la continuità del cordone, le saldature si possono suddividere in: **a) saldature continue, quando il cordone non presenta interruzioni su tutta la lunghezza della linea di collegamento; b) saldature interrotte, quando la saldatura è costituita da tratti di cordone uniformemente intercalati da tratti non saldati.**

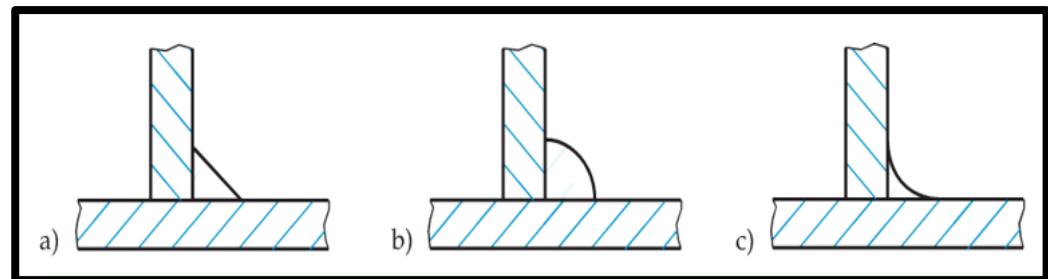


Fig. 13 – Classificazione delle saldature secondo la forma della superficie esterna del cordone: a) piana; b) convessa; c) concava

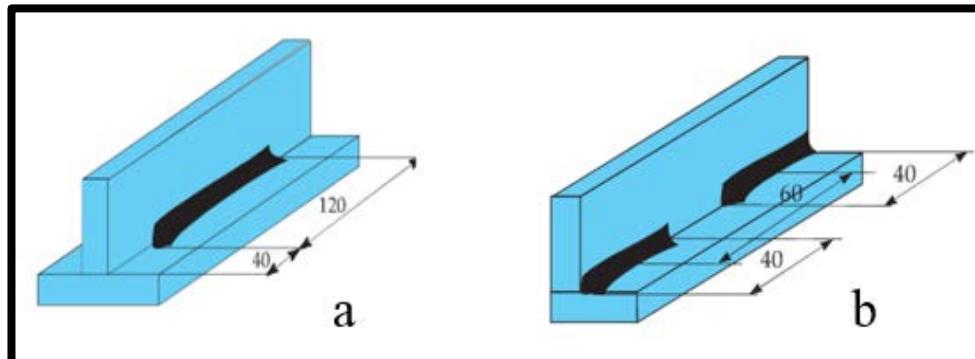


Fig. 14 – Classificazione delle saldature secondo la continuità del cordone:  
a) saldatura continua;  
b) saldatura interrotta.

# Indicazioni delle saldature sui disegni tecnici

## Premessa

La norma UNI 1310 sulle saldature (prima emissione 1940, ultimo aggiornamento 1986, ad oggi ritirata) è stata sostituita dalla più recente UNI EN ISO 22553.

Tuttavia:

- dato il **grande numero di disegni eseguiti con la vecchia designazione**;
- tenendo presente che non tutte le aziende si sono uniformate alla nuova simbologia;

è opportuno soffermarsi sulla **designazione delle vecchie norme** di cui nel seguito si riporta un estratto.

# Estratto della vecchia norma UNI 1310 – 1318 (1)

- **Le designazioni delle saldature** si effettuano sui disegni mediante indicazioni di segni grafici i quali terminano con una freccia sulla zona di saldatura; le scritturazioni vengono poste su un trattino parallelo alla linea di saldatura;
- **Posizione dell'indicazione:** per le parti che sul disegno **risultano in vista** la designazione si pone **sopra la linea di riferimento** (saldatura anteriore); per le parti **sulla parte opposta si pone sotto** (saldatura posteriore);
- L'indicazione di ogni saldatura deve portare in ordine successivo:
  - 1) Il **simbolo grafico** che individua la forma o la sezione tipica e nel caso occorra si aggiunge il segno di saldatura continua o che è da eseguirsi in opera;
  - 2) **Le quote della dimensione della saldatura;**
  - 3) **Il simbolo indicante il processo di saldatura** (questo può essere omesso se risulta evidente il procedimento seguito).

## Estratto della vecchia norma UNI 1310 – 1318 (2)

### - Indicazioni numeriche - dimensioni della saldatura:

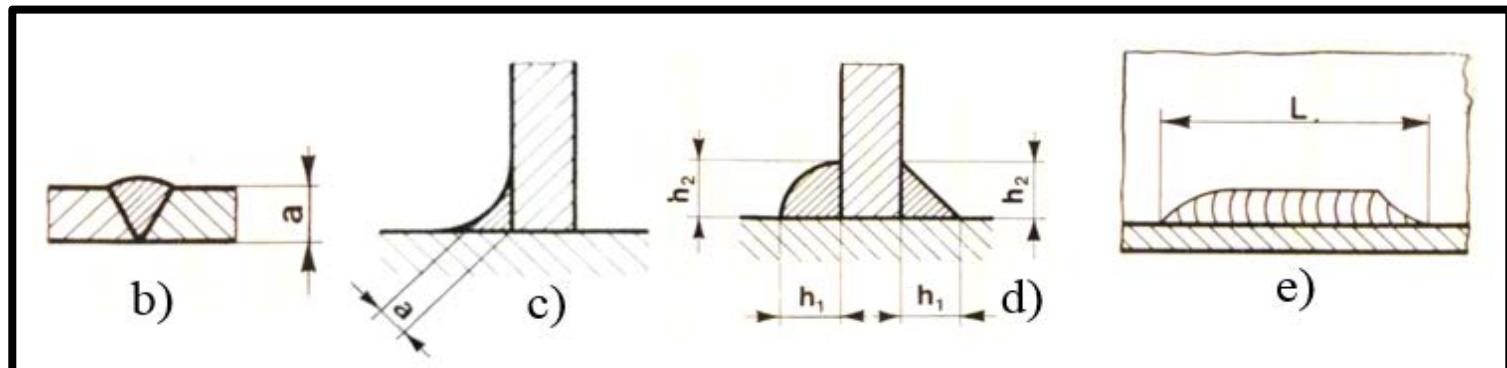
per profili piatti si mette lo spessore del piatto «**a**» (figura 15b);

per saldature d'angolo concave si mette la dimensione «**a**» (figura 15c);

per saldature d'angolo convesse o piane si mettono le dimensione «**h1**» e «**h2**» (figura 15d);

successivamente vanno mesi i dati relativi allo sviluppo della saldatura in lunghezza «**L**» (figura 15e)

- **Simboli relativi ai processi di saldatura.** Non esistono indicazioni per processi di saldature speciali. Quelli correnti sono: **G** per saldature a gas; **E** per saldature elettriche ad arco.



*Fig. 15 - Indicazione delle dimensioni della saldatura*

# Estratto della vecchia norma UNI 1310 – 1318 (3)

SALDATURE PER FUSSIONE		segni fondamentali	simboli p.saldat. e convesse	simboli p.saldat. e piane	simboli p.saldat. e concave
	saldatura su orli rilevati	==	==		
saldature ad un vertice vertice sovrapposto	> > a I *	semplice con ripresa a rovescio**	=	==	
	> > a V	semplice con ripresa a rovescio**	V	△	▽
	> > a U	semplice con ripresa a rovescio**	U	○	○
	> > a mezzo V	semplice con ripresa a rovescio**	V	△	▽
	> > a J	semplice con ripresa a rovescio**	J	○	○
	> > a X **		X	XX	
	> > a doppio U **		K	KK	
	> > a K **		D	DD	
	> > a doppio J **		L	LL	
	> > su 3 lamiere				
	> > d'angolo *	semplice con ripresa a rovescio**	L	△△	▽▽
	> > simmetrica *		T	△△	▽▽
o entro fori	> > entro fori a fianchi diritti		±		
	> > svasati		±		

\* Per le saldature a I e d'angolo, che vengono eseguite sia continue sia a tratti, al simbolo va aggiunto un tratto orizzontale attraversante il simbolo stesso, quando si tratti di saldatura continua. Vedere gli esempi qui a fianco.

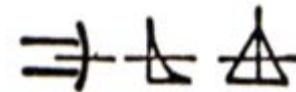
\*\* Le saldature con ripresa a rovescio e le saldature a vertici contrapposti possono avere due superfici esterne di forma differente (convessa, piana, concava): in tal caso ciascuna superficie si rappresenta col relativo segno complementare. Vedere esempi qui a fianco.

Le saldature che vanno eseguite durante la messa in opera, si indicano aggiungendo al simbolo una bandierola. Vedere gli esempi qui a fianco.

SALDATURE A PRESSIONE		segni fondamentali	simboli
	saldatura di testa a resistenza..	==	H
> >	scintillio	O	○
> >	a punti	O	○
> >	prestabiliti	O	○
> >	sovrappos. continua o a tratti	O	○
> >	paro, preparata a sovrapposizione	O	○
> > >	smusso	O	○

G = saldatura a gas-  
E = > > ad arco-  
H = > > in idro-  
geno atomico.  
NOTA - Per gli altri processi di salda-  
tura non esistono simboli unificati.

**Nota:** Alle saldature a I e d'angolo continue va aggiunto un tratto orizzontale attraversante il simbolo stesso.



Tab. 1 - Simboli delle saldature per fusione

## Estratto della vecchia norma UNI 1310 – 1318 (4)

### Esempi di indicazione a disegno di una saldatura

#### Esempio 1: Saldatura d'angolo simmetrica concava

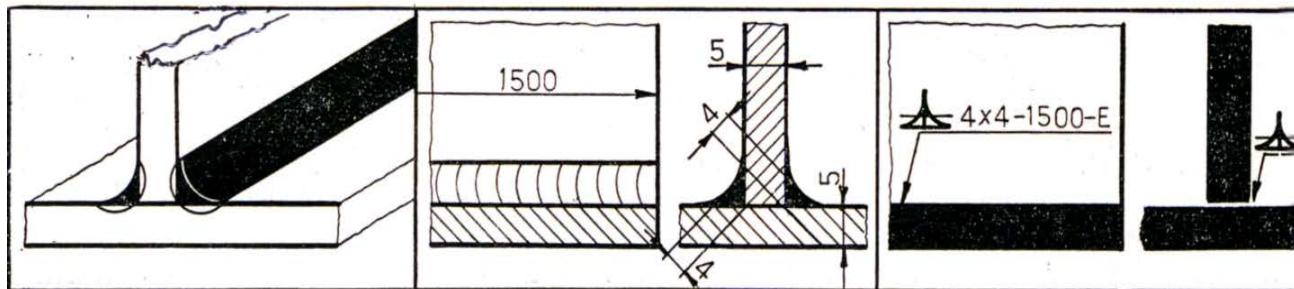


Fig. 16 - Saldatura d'angolo simmetrica concava di 4 mm eseguita da ambo le parti, continua, lunga 1500 mm, elettrica ad arco

#### Esempio 2: Saldatura d'angolo piana

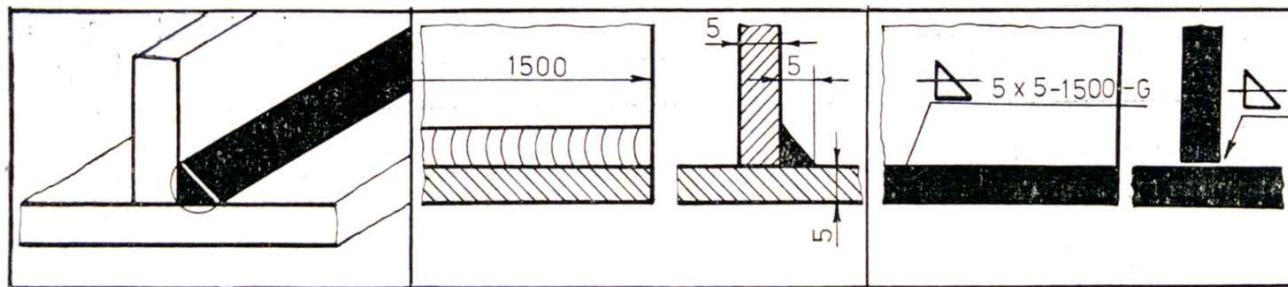
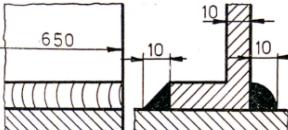
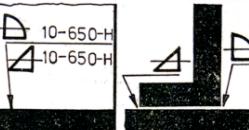
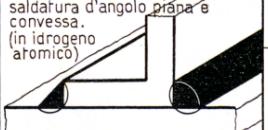
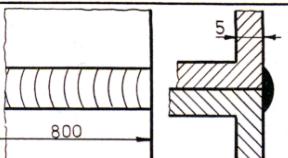
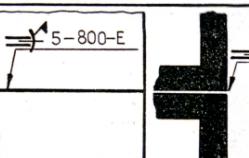
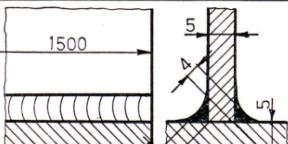
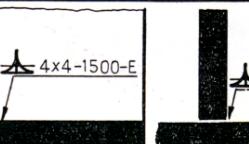
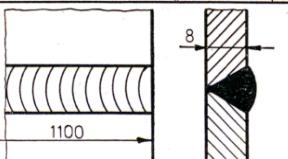
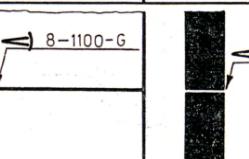
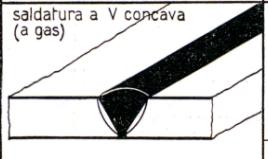
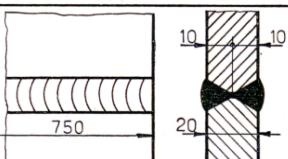
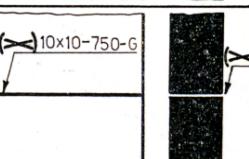
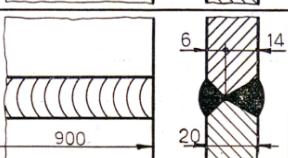
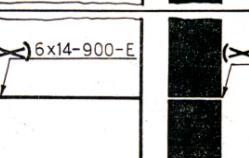
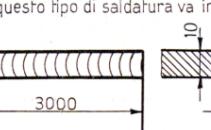
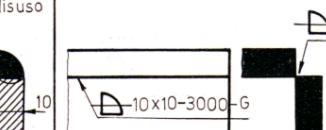
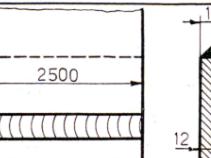
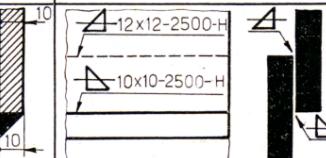
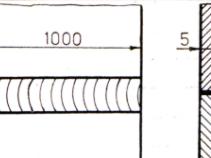
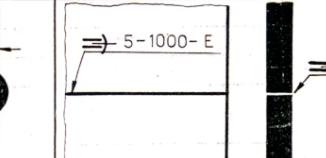
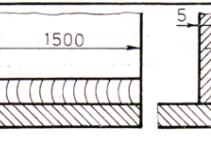
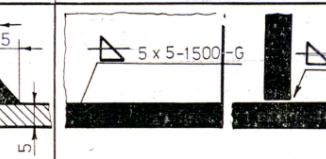
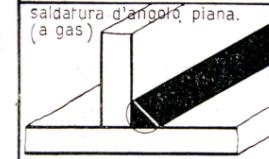
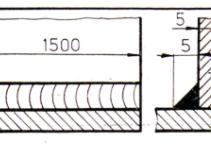
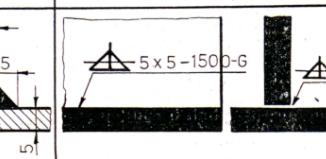
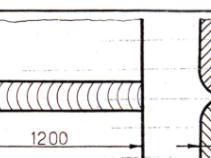
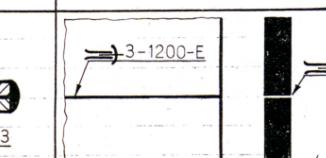
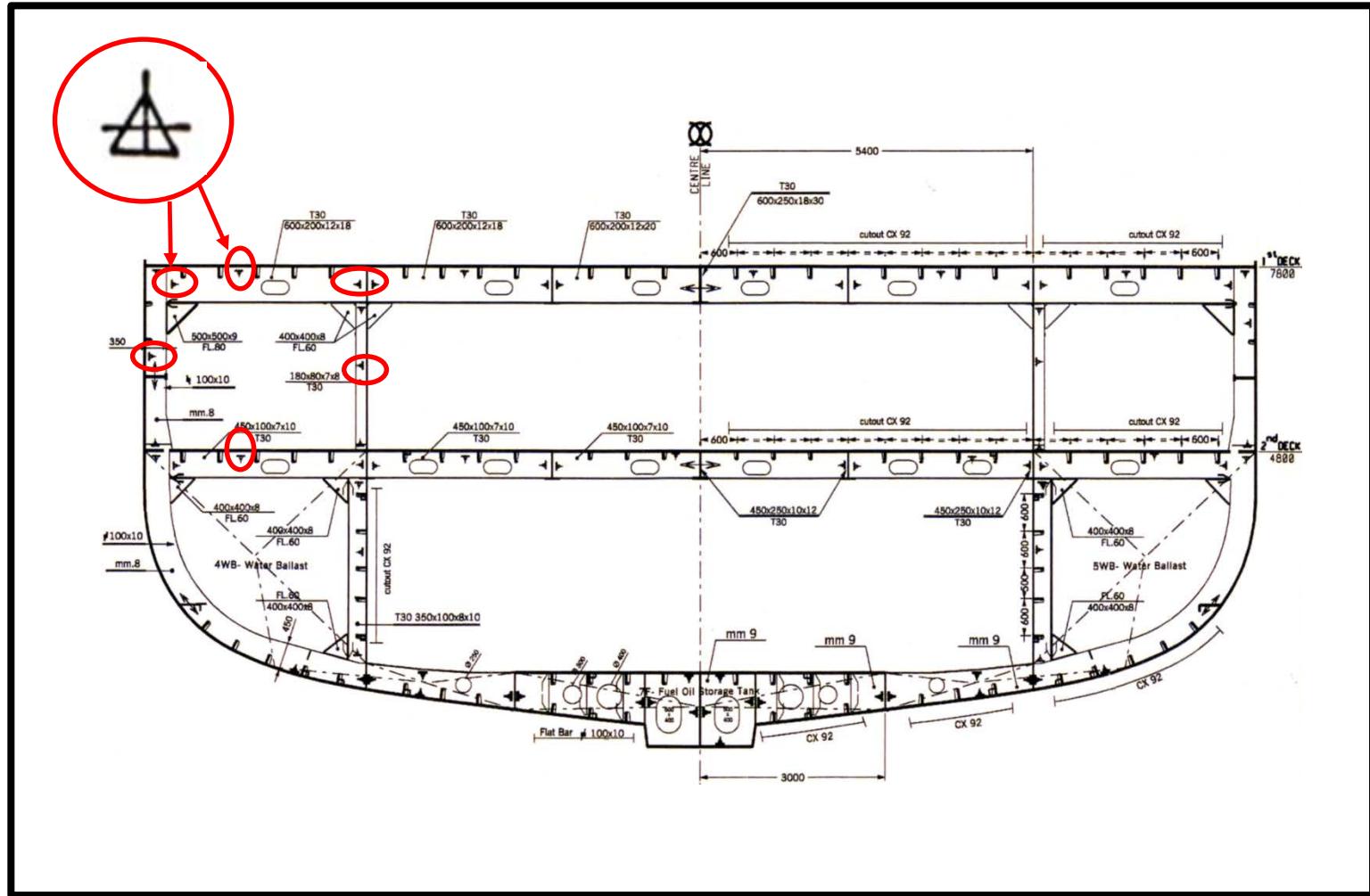


Fig. 17 - Saldatura d'angolo piana di 5 mm, continua, lunga 1500 mm, eseguita a gas

# Estratto della vecchia norma UNI 1310 – 1318 (5)

Rappresentazione delle Saldature - Alcuni esempi		
Prospettiva	Proiezione Ortogonale	Rappr. Schematica
saldatura d'angolo piatta e convessa. (in idrogeno atomico)	 	
saldatura a L convessa (all'arco) da eseguire in opera.	 	
saldatura d'angolo simmetrica concava (all'arco)	 	
saldatura a V concava (a gas)	 	
saldatura a X simmetrico convessa. (a gas)	 	
saldatura a X dissimmetrica convessa. (all'arco)	 	
Rappresentazione delle Saldature - Alcuni esempi		
Prospettiva	Proiezione Ortogonale	Rappr. Schematica
saldatura d'angolo convessa (a gas)	 	
saldatura d'angolo piatta (in idrogeno atomico)	 	
saldatura al convessa (all'arco)	 	
saldatura d'angolo piana. (a gas)	 	
saldatura d'angolo simmetrica piana. (a gas)	 	
saldatura su orli rilevati convessa. (all'arco)	 	

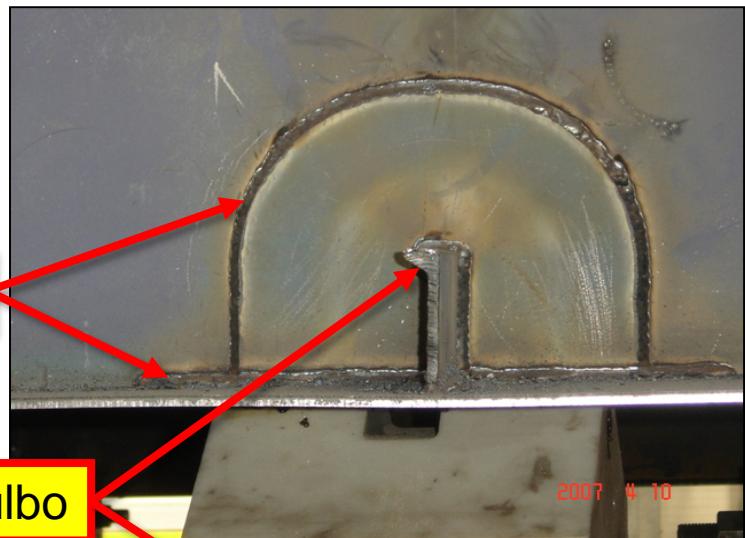
Tab. 2 - Altri esempi di rappresentazione delle saldature



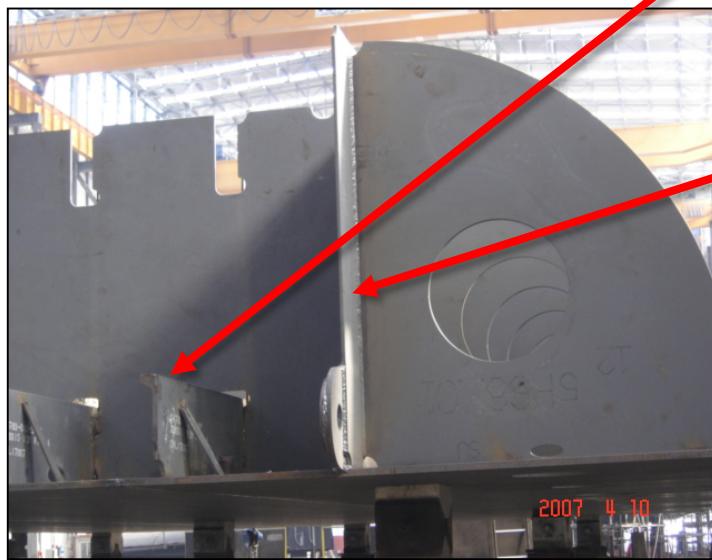
*Fig. 18 - Sezione trasversale di una nave in ferro in cui sono tutte le parti saldate sono indicate con la simbologia descritta.*



Saldatura



Travi a bulbo



Saldatura

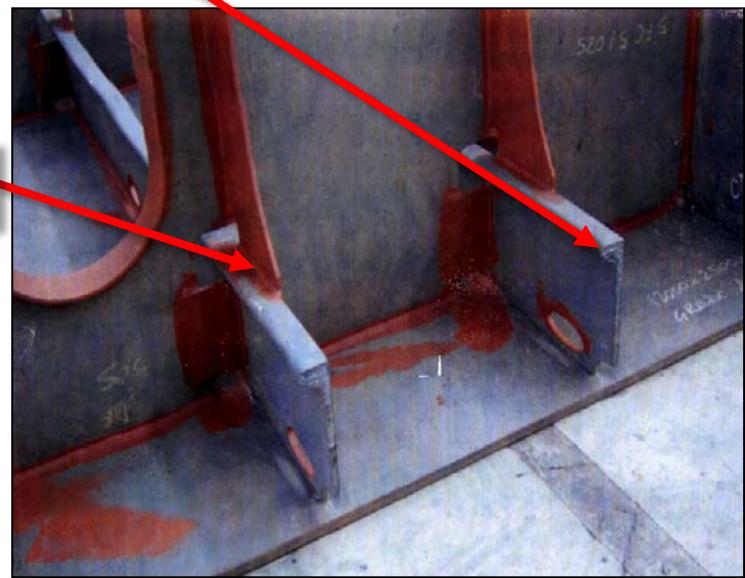
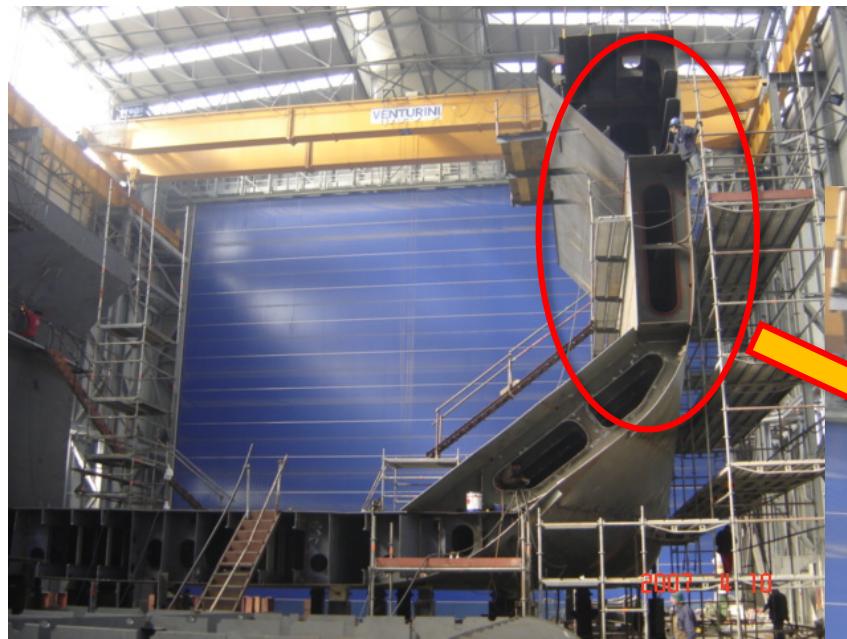


Fig. 19 – Esempi applicativi su parti di navi



*Fig. 20 – Esempi applicativi su parti di navi*

# Appendice 1

## Preparazione delle bisellature

# Preparazione delle bisellature

## Bisellatura a V

L'angolo complessivo  $\alpha$  di apertura generalmente può variare tra  $50^\circ$  e  $75^\circ$  in funzione dello spessore, del tipo di materiale, del procedimento e della posizione di saldatura; lo spessore della spalla diritta ( $a$ ) in funzione del procedimento di saldatura della prima passata al vertice può essere di 1,0 o 1,5 mm; la distanza tra i lembi ( $d$ ) in funzione del procedimento di saldatura e della posizione di esecuzione della prima passata, può variare da 2,5 fino a 3,5 mm (figura 21).

## Bisellatura a X

Per spessori mediamente superiori a 15 mm, allorché il giunto è accessibile da entrambe le parti, conviene passare dalla preparazione a «V» a quella a «X» (figura 22). Ne deriva una importante economia nel volume del materiale depositato nonché una compensazione delle deformazioni angolari.

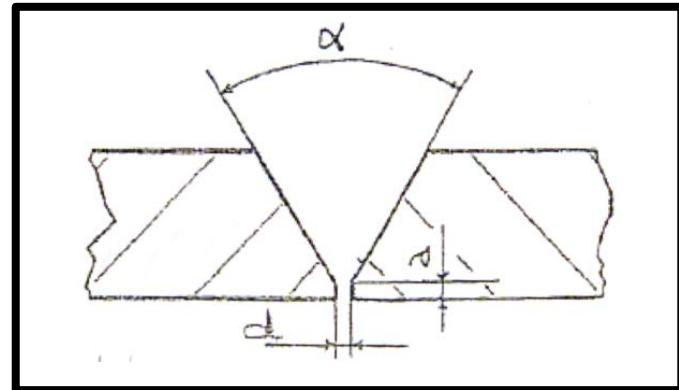


Fig. 21

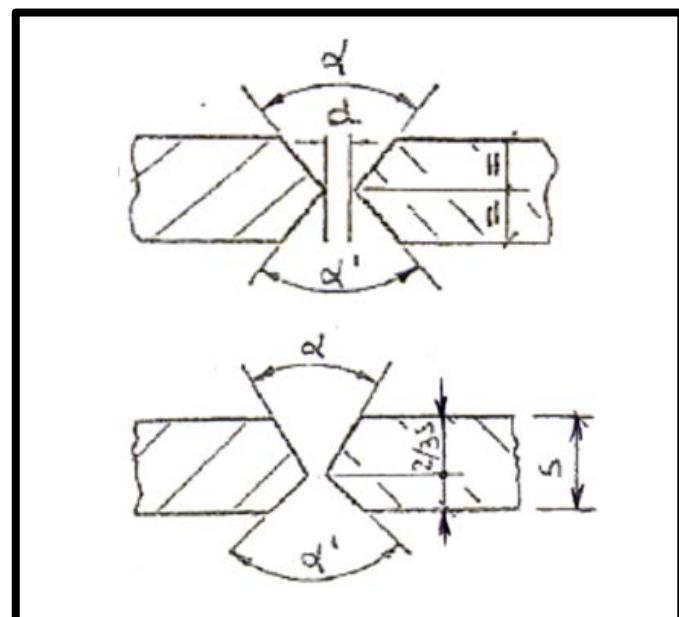


Fig. 22

# Bisellatura a U

Per giunti inaccessibili al rovescio, non essendo possibile impiegare lo smusso a «X», si utilizza, come si è visto, la preparazione a «V». Oltre però ad un certo spessore (circa 20 mm) anche il volume di materiale depositato aumenta e, oltre un certo valore, si impone la preparazione a «U» (detta anche a bicchiere). Questa forma si ispira al concetto di offrire uno spazio adeguato per le passate di fondo pur assicurando la massima economia di riporto. La preparazione a «U» (figura 23 e 24) non può essere realizzata mediante ossitaglio ma richiede macchine utensili (fresatura o tornitura) risultando più costosa. Il vantaggio globale della preparazione a «U», tenuto conto della più costosa lavorazione di macchina, si può ritenere cominci sui 25 mm. Il valore del raggio «R» può variare da 10 a 12 mm, l'inclinazione del cianfrino da  $20^\circ$  a  $40^\circ$ . La spalla da 2 a 3 mm e la distanza tra i lembi de 3 a 4 mm.

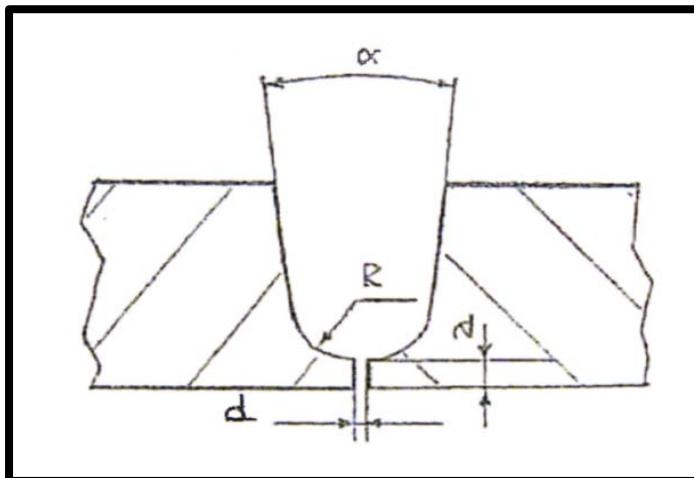


Fig. 23

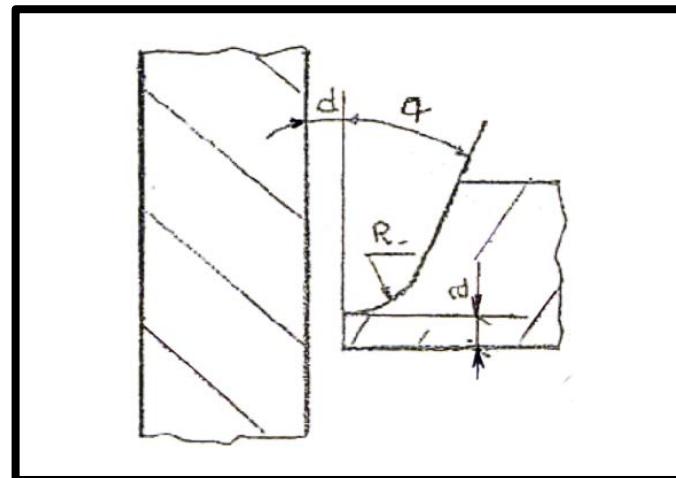


Fig. 24

## Bisellatura a 1/2 V

Per spessori fino a 15 mm, bene si presta la preparazione a «1/2V» (figura 25). Poiché l'angolo solido è di soli  $40^\circ$ , sarà necessario lasciare una spalla di circa 2 mm per evitare lo sfondamento dello spigolo vivo con incollatura sull'elemento continuo; la distanza fra i lembi sarà quindi di 2 – 3 mm. Se la bisellatura è simmetrica si utilizzano le dimensioni riportate in figura 26.

## Assenza di bisellatura

Ove non sia richiesta la penetrazione, si salda in angolo (figura 27) senza smusso. Il bordo retto dell'elemento discontinuo dovrà essere a contatto con la faccia della lamiera continua (distanza massima di 1 o 2 mm).

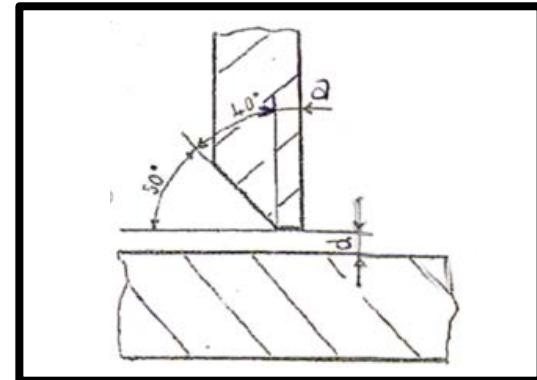


Fig. 25

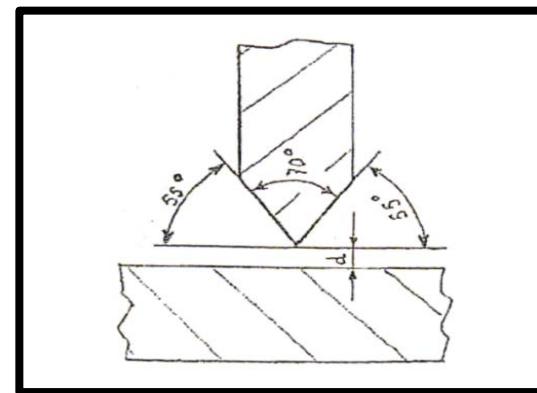


Fig. 26

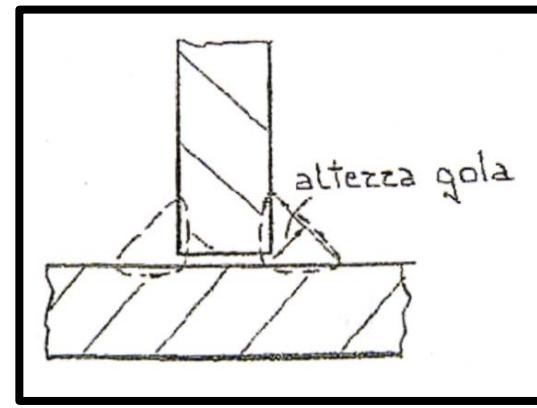


Fig. 27

# Appendice 2

**Nuova designazione delle saldature  
UNI EN ISO 22553**

# Nuova designazione delle saldature UNI EN ISO 22553

## Premessa

La **norma che attualmente** stabilisce le regole da applicare per la **rappresentazione simbolica** sui disegni delle saldature è la **UNI EN 22553: 1997, in sostituzione**, come precedentemente visto, della norma **UNI 1310**.

La conoscenza della nuova normativa, più dettagliata e completa, consente comunque l'interpretazione di tutte le vecchie designazioni.

La rappresentazione simbolica delle saldature comprende (figura 28):

- 1** – linea di freccia;
- 2a** – linea di riferimento;
- 2b** – linea di identificazione (linea a tratti)
- 3** – simbolo convenzionale della saldatura
- 4a** – dimensione della sezione trasversale della saldatura;
- 4b** – dimensione longitudinale della saldatura

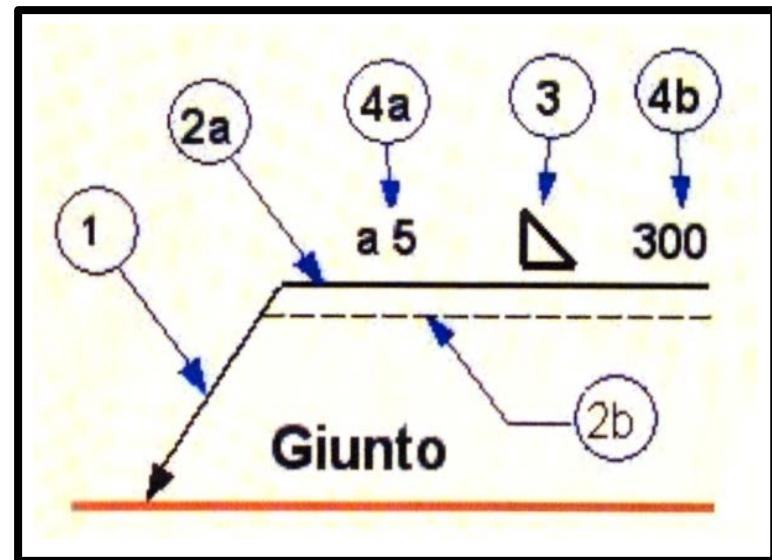


Fig.28

Si può notare che la rappresentazione è molto ricca, anche se può essere utilizzata in modo non completo. Con riferimento alla figura 28 si analizzano ora, le singole indicazioni.

## 1 Linea di freccia

La linea di freccia è una linea di richiamo con freccia terminale che serve a indicare il giunto su cui deve essere eseguita la saldatura. Tra la linea di freccia e il giunto esiste una relazione che porta a identificare il lato freccia e il lato opposto alla linea di freccia, o altro lato del giunto, secondo le modalità rappresentate nella figura 29. Pertanto la linea di freccia, indicando il giunto, può essere posta in posizione qualunque. Il modo con cui verranno espresse le indicazioni preciserà se la saldatura sarà effettuata sul lato freccia o sul lato opposto.

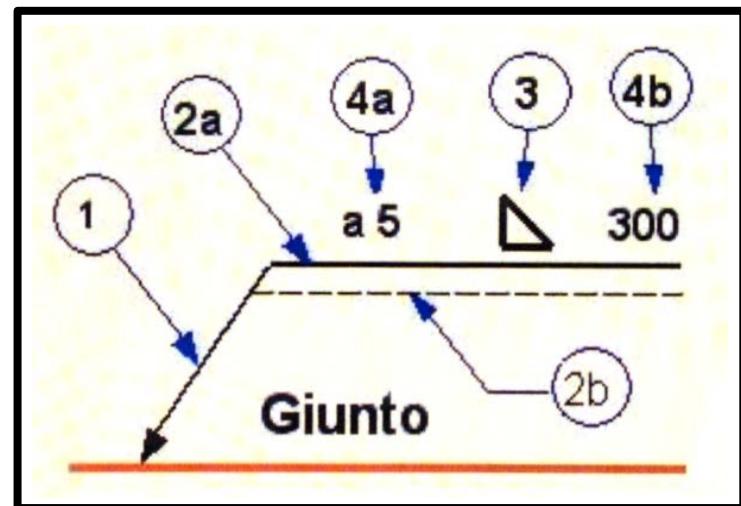


Fig. 28 ripetuta

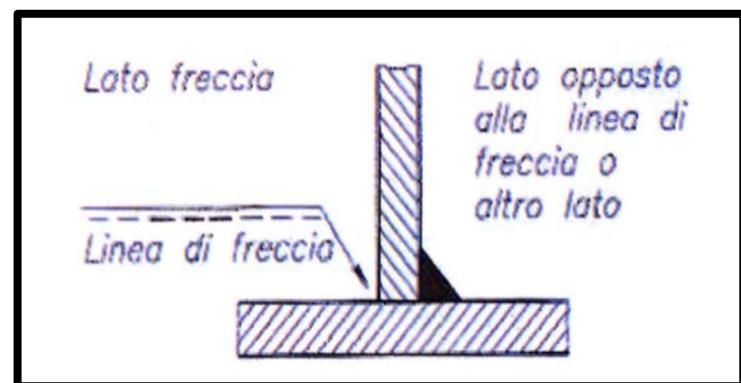


Fig. 29

# Doppia linea di riferimento

La doppia linea di riferimento è costituita da una linea continua sottile 2a che si congiunge con la linea di freccia e da una linea a tratti sottile 2b.

Le due linee devono essere di preferenza tracciate parallelamente al bordo inferiore del disegno o, in alternativa, perpendicolarmente ad esso.

## 2a. Linea di identificazione continua

Per saldature simmetriche si usa la sola linea di riferimento continua.

## 2b. Linea di identificazione a tratti

La linea di riferimento a tratti è parallela alla linea di riferimento, può essere tracciata indifferentemente sul lato superiore od inferiore di questa. Il posizionamento del segno grafico su questa linea indica che la saldatura deve essere eseguita sul lato opposto alla linea della freccia (figura 30).

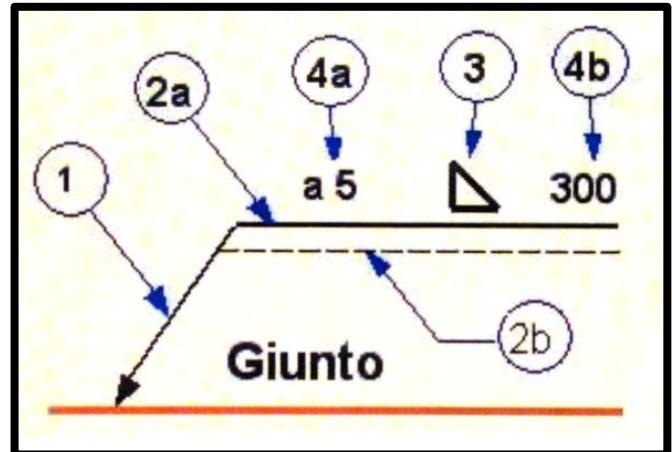


Fig. 28 ripetuta

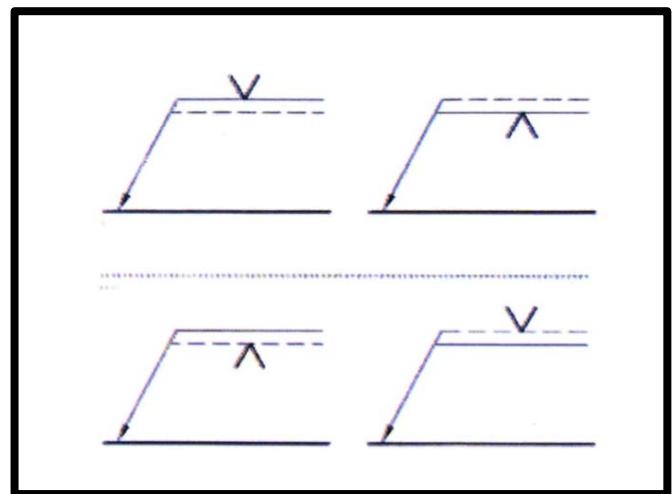


Fig. 30

### 3. Simbolo convenzionale della saldatura

Il segno grafico convenzionale della saldatura, tracciato con linea grossa, caratterizza ciascun tipo di saldatura, richiamando la forma della sezione del cordone senza far riferimento al procedimento esecutivo adottato. I segni grafici elementari sono riportati nella tabella 3.

N°	DENOMINAZIONE	DISEGNO ILLUSTRATIVO	SEGNALOGRAFICO	
1	Saldatura a bordi rilevati			
2	Saldatura a lembi retti			
3	Saldatura a V			
4	Saldatura a $\frac{1}{2}$ V			
5	Saldatura a Y			
6	Saldatura a $\frac{1}{2}$ Y			
7	Saldatura a U			
8	Saldatura a $\frac{1}{2}$ U o J			
9	Ripresa a rovescio della saldatura			
10	Saldatura d'angolo			
11	Saldatura entro intagli o fori			
12	Saldatura a punti (a resistenza o no)			
13	Saldatura in linea continua (a resistenza o no)			

Tab. 3

## Segni grafici supplementari

Il segno grafico elementare può essere completato con un segno grafico supplementare, con il quale viene indicato il profilo esterno del cordone di saldatura: convesso, piano o concavo. L'assenza del segno supplementare significa che il profilo esterno non necessita di essere precisato

## Posizione dei segni grafici

Il segno grafico della saldatura va posto sulla linea di riferimento continua, quando la saldatura va effettuata sul lato della freccia (figura 31a) e sulla linea di riferimento a tratti, quando la saldatura viene effettuata sul lato opposto alla linea di freccia (figura 31b)

Tipo di saldatura	Segno grafico	Esempio di rappresentazione
Convessa	curve	
Piana	linea orizzontale	
Concava	curve rivolte all'interno	

Tab. 4

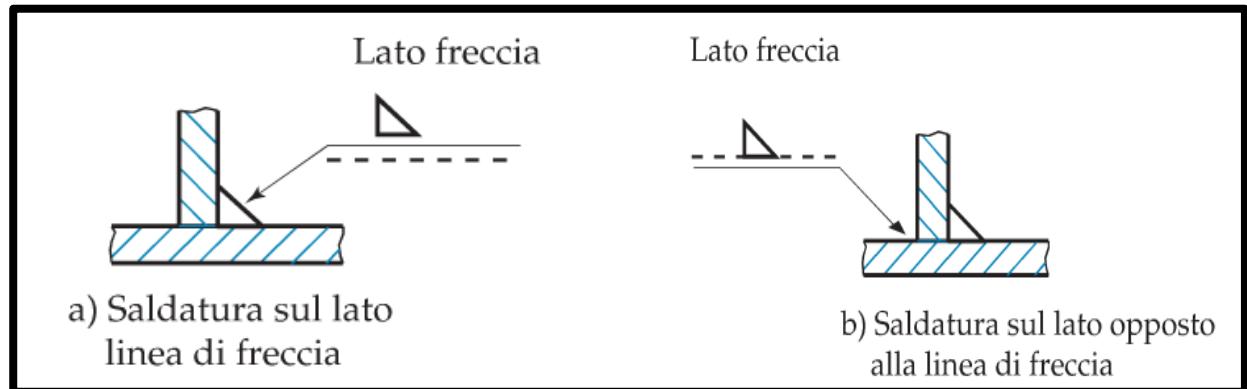
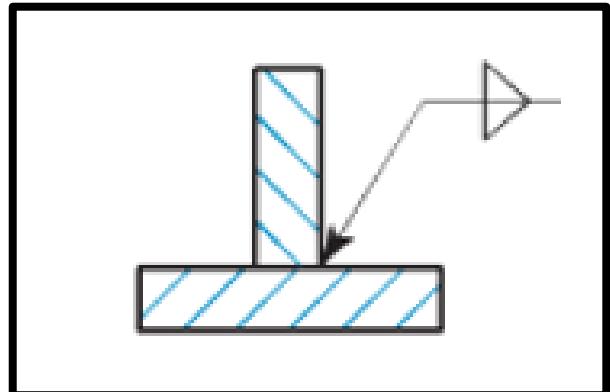


Fig. 31

Se la saldatura è simmetrica, viene rappresentata la sola linea di riferimento, con i segni grafici posti in contrapposizione (figura 32)



#### 4. Dimensioni della saldatura

Fig. 32

Le dimensioni della saldatura vengono poste sui fianchi del segno grafico elementare (figura 33):

- la quota relativa alla sezione S va posta alla sinistra del segno grafico;
- la quota relativa alla lunghezza L del cordone va posta alla destra. L'assenza di indicazioni alla destra del segno grafico significa che la saldatura è continua per tutta la lunghezza del pezzo saldato.

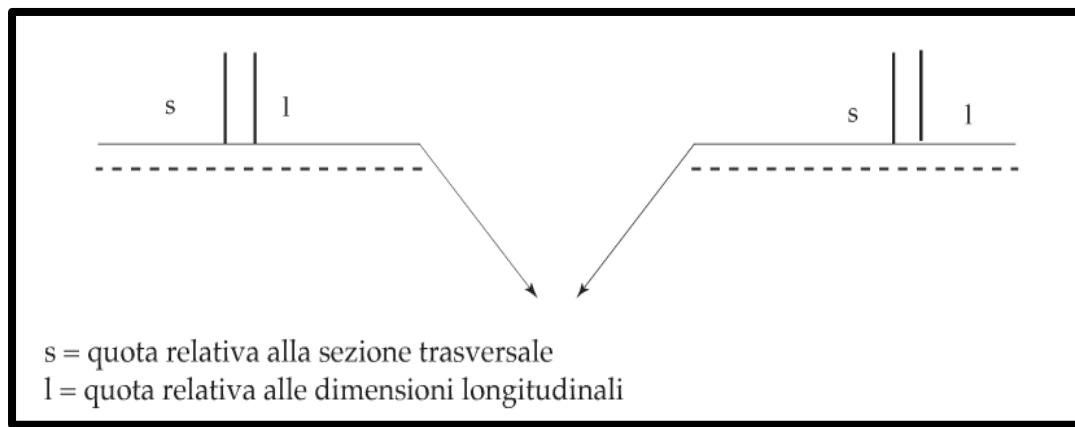
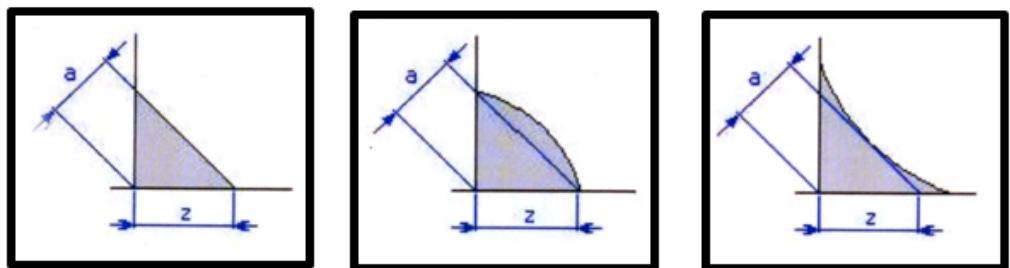


Fig. 33

Per la saldatura d'angolo, esistono due metodi per indicare le quote: nel primo caso occorre indicare, davanti alle cifre che indicano la quota trasversale, **la lettera a** per indicare l'altezza relativa all' ipotenusa del triangolo sezione del cordone di saldatura, mentre nel secondo caso la **lettera z** indica la larghezza del cateto. Vale la relazione:  $z = a \sqrt{2}$

Fig. 34



## Esempio

Nella figura 35a è rappresentato un giunto con saldatura ad angolo, piana, continua, dalla parte della freccia, sezione del cordone di saldatura di 5 mm e lunghezza di 300 mm; mentre nella figura 35b è rappresentato lo stesso giunto con il cordone di saldatura con una dimensione di 7x7 mm.

a

b

Fig. 35

Le **indicazioni complementari** sono utilizzate nel caso in cui si vogliano specificare ulteriori caratteristiche delle saldature, come ad esempio:

- 1) **Saldature perimetrali**, con un segno grafico munito di cerchio con centro nell'intersezione tra la linea di freccia e la linea di riferimento (figura 36);
- 2) Saldature eseguite **in cantiere** (**in opera**), con l'aggiunta di una banderuola, sempre all'intersezione tra la linea di freccia e la linea di riferimento (figura 37a);
- 3) **Procedimento** di saldatura, con un simbolo numerico posto entro due segmenti convergenti all'estremità della linea di riferimento (figura 37b).

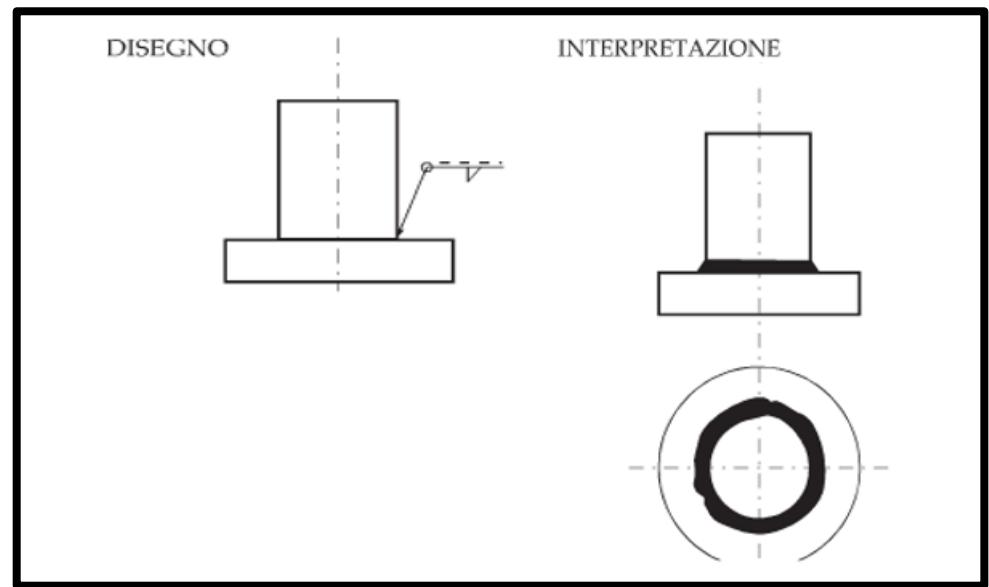


Fig. 36

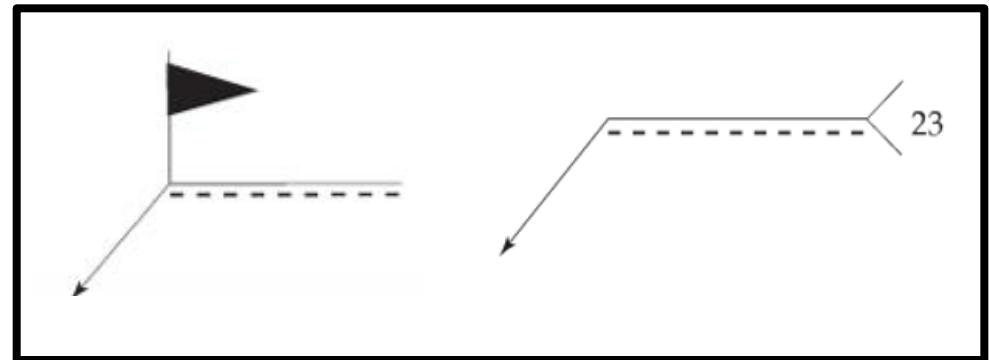


Fig. 37

La figura 38 mostra il disegno e l'interpretazione di alcuni segni grafici elementari utilizzati in rappresentazione schematiche; come si nota, è possibile combinare insieme più segni grafici elementari nel caso di saldature eseguite dai due lati.

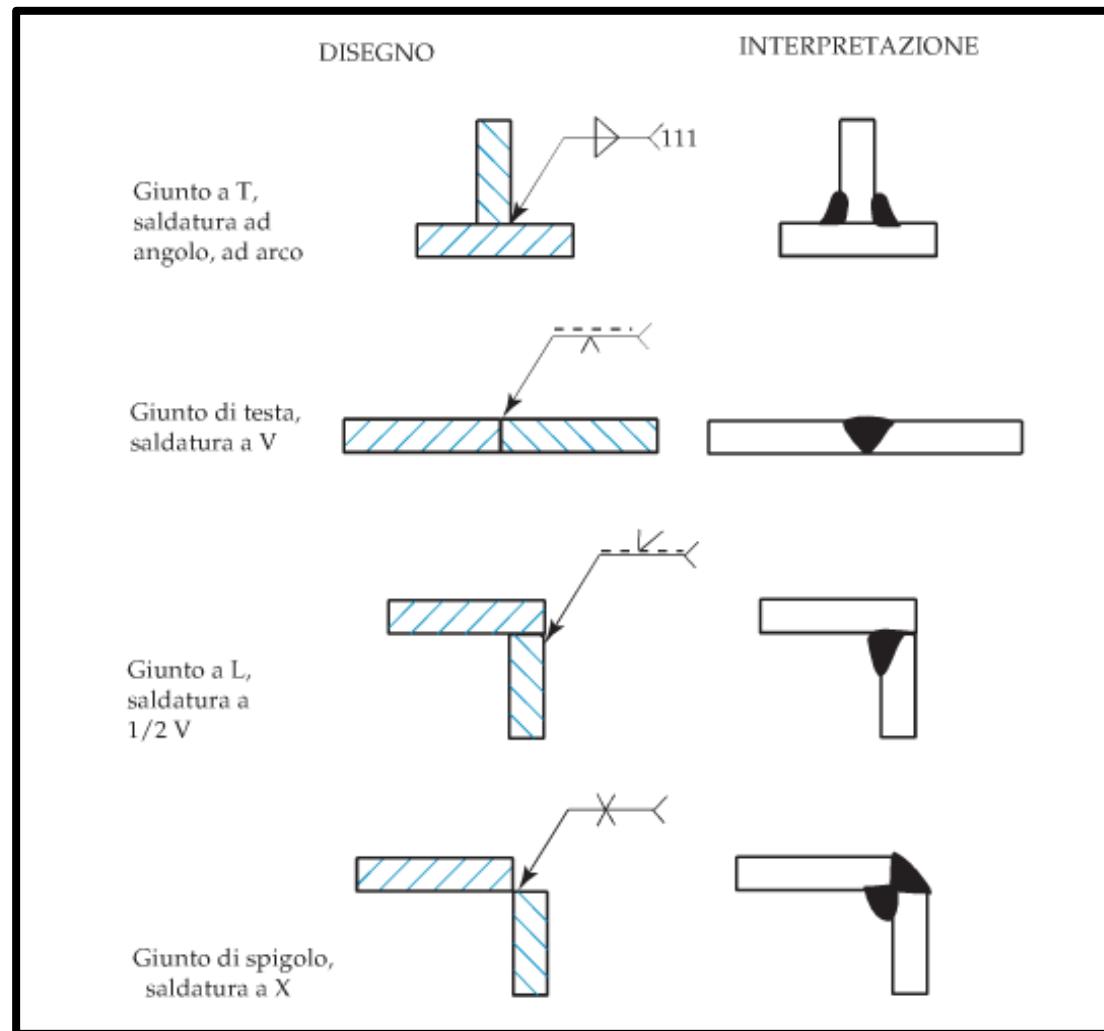


Fig. 38

La figura 39 chiarisce l'utilizzo dei segni grafici nel caso di saldature continue ed interrotte.

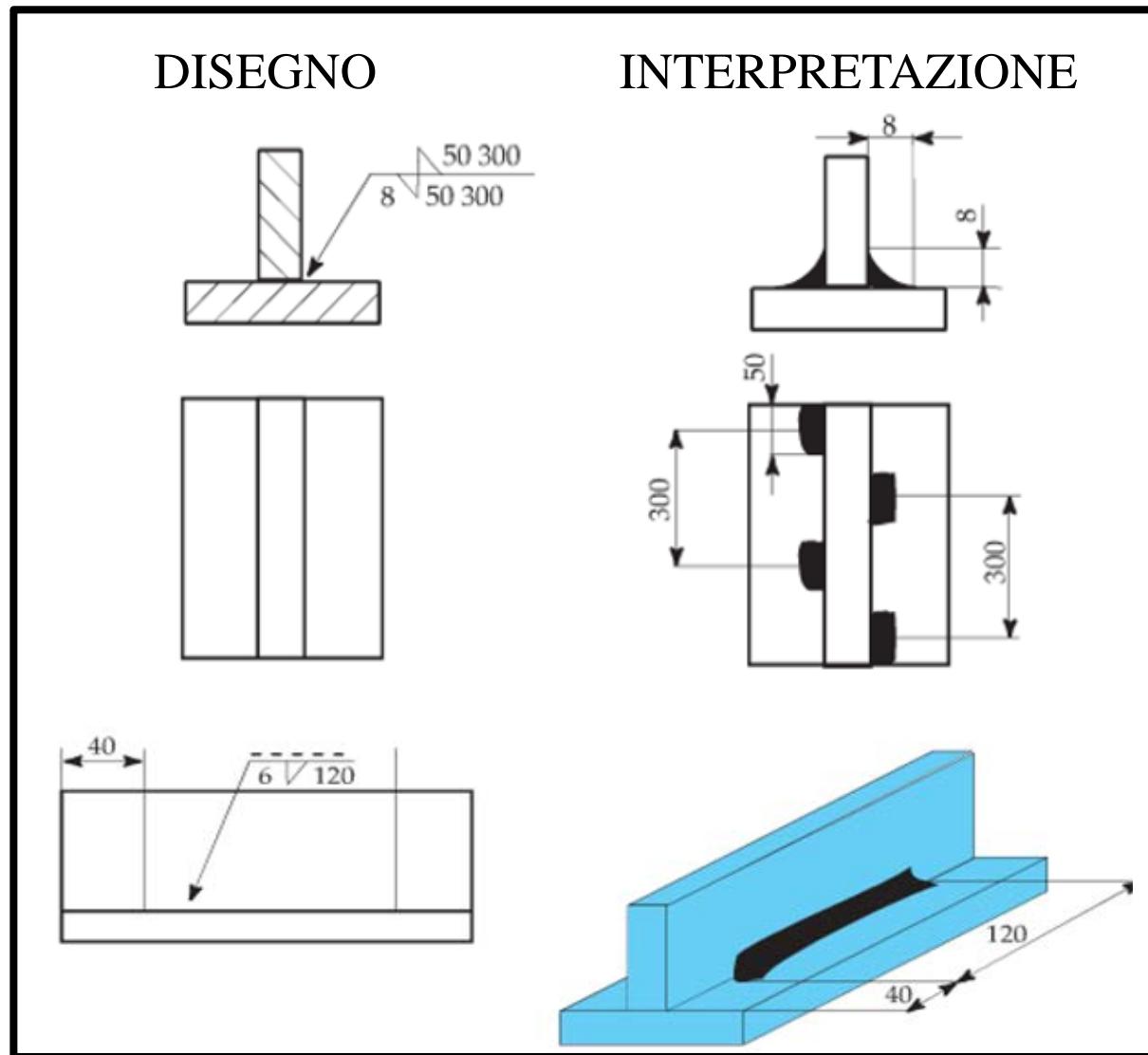


Fig. 39

## Norme di riferimento per il Cap. 8

UNI 9200:1994	Rivetti a strappo. Dimensioni, requisiti e prove.
UNI 1307-2:1987	Terminologia per la saldatura dei metalli. Tipi di giunti saldati.
UNI 1310:1986	Disegni tecnici. Rappresentazione schematica delle saldature.
UNI EN 22553:1997	Giunti saldati e brasati. Rappresentazione simbolica delle saldature sui disegni.

# *Fine Cap. 8*